

ฟิลิกส์ บทที่ 16 สมบัติของก๊าซและทฤษฎีจลน์

ตอนที่ 1 ความร้อน

1 แคลลอรี่ = 4.2 จูล

พลังงานความร้อนที่ใช้เปลี่ยนอุณหภูมิ หาค่าได้จาก

$$\Delta Q = c.m. \Delta t$$

เมื่อ ΔQ = พลังงานความร้อน (จูล)

c = ค่าความจุความร้อนจำเพาะ (จูล/กิโลกรัม.เคลวิน)

Δt = อุณหภูมิที่เปลี่ยนไป (เคลวิน)

m = มวล (กิโลกรัม)

☒☒☒ ☒☒☒ ☒☒☒ ☒☒☒ ☒☒☒ ☒☒☒ ☒☒☒ ☒☒☒ ☒☒☒ ☒☒☒ ☒☒☒ ☒☒☒ ☒☒☒ ☒☒☒

1. ให้พลังงานความร้อนแก่ตะกั่ว 252 จูล ถ้าตะกั่วมีมวล 1 กิโลกรัม จะมีอุณหภูมิสูงขึ้นเท่าใด (ความจุความร้อนจำเพาะของตะกั่ว = 126 จูล/กิโลกรัม.เคลวิน)
2. ให้พลังงานความร้อนขนาด 3000 จูล กับเหล็กก้อนหนึ่ง ปรากฏว่าเหล็กมีอุณหภูมิสูงขึ้นจาก 30 องศาเซลเซียส เป็น 80 องศาเซลเซียส จงหามวลของเหล็กก้อนนี้ (กำหนด เหล็กมีค่าความจุความร้อนจำเพาะ 0.500 กิโลจูล/กิโลกรัม.เคลวิน)
- 3(En 30) วัตถุชิ้นหนึ่งมีมวล 1 กิโลกรัม เมื่อให้ความร้อนกับวัตถุนี้ด้วยอัตราคงที่ 1 กิโลจูลต่อวินาทีเป็นเวลา 5 นาที พบว่าอุณหภูมิของวัตถุเปลี่ยนจากตอนเริ่มต้น 100 องศาเซลเซียส ไปเป็น 200 องศาเซลเซียส จงหาความจุความร้อนจำเพาะของวัตถุมีค่าเท่าใดในหน่วย kJ / kg.k

ก. 0.01 ข. 0.02 ค. 1.5 ง. 3
4. ยิงกระสุนปืนทองแดง กระสุนกระทบเป้าด้วยความเร็ว 385 m/s กระสุนจะหยุดทันทีที่ชนเป้าถ้า 3 ใน 4 ของพลังงานจลน์เปลี่ยนเป็นพลังงานความร้อน จงหาว่ากระสุนปืนจะมีอุณหภูมิเพิ่มเป็นเท่าใด ถ้าเดิมกระสุนมีอุณหภูมิ 27°C

กำหนด ค่าความจุความร้อนจำเพาะของทองแดง 0.385 kJ / kg.K
5. น้ำตก ตกจากหน้าผาสูง 50 m ปรากฏว่าพลังงานศักย์เปลี่ยนเป็นพลังงานความร้อนเพียง 50 % ถ้าค่าความจุความร้อนจำเพาะของน้ำเท่ากับ 4.180 kJ/kg.k ถามว่าน้ำจะมีอุณหภูมิสูงขึ้นจากเดิมกี่องศาเซลเซียส

6. ท่อพีวีซีปลายปิดสองข้างภายในบรรจุเม็ดอลูมิเนียม 100 เม็ด แต่ละเม็ดมีมวล 1 กรัม เมื่อกลับท่อพีวีซีให้ปลายล่างขึ้นบนปลายบนลงล่างไปมาอย่างนี้ 500 ครั้ง และถ้าท่อ พีวีซี นี้นยาว 0.5 m ค่าความจุความร้อนจำเพาะของอลูมิเนียมจะเป็นเท่าใด ถ้าหลังเขย่าแล้ว อุณหภูมิของอลูมิเนียมเพิ่มขึ้น 2.5 องศาเซลเซียส

กำหนด พลังงานศักย์เปลี่ยนเป็นความร้อน 80 เปอร์เซ็นต์

7(En 44/1) ต่อดั้วต้ันทาน 10 โห้หม กับบแตเตอรี 12 โวลต์ แล่วจุ่มตั้วต้ันทานในคาลอริมิ-เตอรีที่บรรจุน้ำ 48 ลูกบาศก์เซนติเมตร จะใช้เวลากี่วินาที อุณหภูมิของน้ำจึงจะเพิ่มขึ้น 2 องศาเซลเซียส (ถ้าแคลอริมิเตอรีมีความจุความร้อนน้อยมาก ความจุความร้อนจำเพาะของน้ำเท่ากับ 4.20 จูล/กรัม-เคลวิน และน้ำ 1 ลูกบาศก์เซนติเมตร มีมวล 1 กรัม)

8(En 32) ถ้าผ่านกระแสไฟฟ้าขนาด 15 แอมแปร์ ความต่างศักย์ 220 โวลต์ ไปยังกาต้มน้ำไฟฟ้าแบบขดลวดซึ่งมีน้ำบรรจุอยู่ 500 กรัม จงคำนวณหาเวลาที่ใช้ในการต้มน้ำที่อุณหภูมิตั้งต้น 23°C ให้เดือดที่อุณหภูมิ 100°C ถ้า 70% ของพลังงานไฟฟ้าให้ความร้อนกับน้ำโดยตรง (ให้ค่าความจุความร้อนจำเพาะของน้ำ = 4200 J/kg.K)

ก. 9 นาที

ข. 17 นาที

ค. 49 นาที

ง. 70 วินาที

9(En 22) หม้อต้มน้ำไฟฟ้าอันหนึ่งให้พลังงานความร้อนในอัตรา 420 วัตต์ เมื่อนำไปต้มน้ำ 100 กรัม ที่อุณหภูมิ 25°C ถ้าน้ำรับพลังงานความร้อนไว้ได้เพียง 25% จะใช้เวลานานเท่าใดในการต้มน้ำจนมีอุณหภูมิ 100°C กำหนด (ค่าความจุร้อนจำเพาะของน้ำ = 4200 จูลต่อกิโลกรัม-เคลวิน)

ก. 1 นาที 15 วินาที

ข. 1 นาที 40 วินาที

ค. 5 นาที

ง. 60 นาที 40 วินาที

10(En 41) ถ้าใช้หม้อต้มน้ำไฟฟ้าขนาด 220 โวลต์ 1000 วัตต์ ต้มน้ำ 1 ลิตร อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส น้ำจะเริ่มเดือดภายในเวลากี่นาที ถ้ากาต้มน้ำมีประสิทธิภาพร้อยละ 80 (ความจุความร้อนของน้ำ = 4.2 kJ/kg.K)

1. 7 นาที

2. 9 นาที

3. 12 นาที

4. 15 นาที

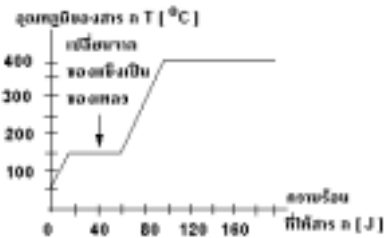
ของน้ำเท่ากับ 4,200 จูลต่อกิโลกรัม เคลวิน และความร้อนแฝงจำเพาะของการหลอมเหลวของน้ำแข็งเท่ากับ 333 กิโลจูลต่อกิโลกรัม

- 1. 33.7 kJ
- 2. 37.5 kJ
- 3. 75.3 kJ
- 4. 4233 kJ

17. ต้องการทำให้น้ำแข็ง 1 kg อุณหภูมิ -10°C เปลี่ยนเป็นน้ำ 10°C ต้องใช้พลังงานความร้อนเท่าใด **กำหนด** ค่าความจุความร้อนจำเพาะของน้ำแข็ง 2.1 kJ/kg.k
 ค่าความร้อนแฝงจำเพาะของการหลอมเหลวของน้ำ 333 kJ/kg
 ค่าความจุความร้อนจำเพาะของน้ำ 4.2 kJ/kg.k

18(มข 43) จากรูปเป็นกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง

อุณหภูมิของสาร ก ($^{\circ}\text{C}$) และปริมาณความร้อนที่ให้กับสาร ก (จูล) จนสาร ก กลายเป็นไอ โดยเริ่มต้นสาร ก อยู่ในสถานะของแข็งที่อุณหภูมิ 50°C และมีมวล 1×10^{-3} กิโลกรัม จากข้อมูลในรูปค่าความจุความร้อนจำเพาะของสาร ก ในสถานะของเหลวเป็นกิโลจูล/กิโลกรัม เคลวิน



19. ก้อนน้ำแข็งมวล 1 กิโลกรัม มีอุณหภูมิศูนย์องศาเซลเซียส ตกลงไปในทะเลสาบที่น้ำมีอุณหภูมิศูนย์องศาเซลเซียส เช่นเดียวกัน ปรากฏว่าน้ำแข็งละลายไป 0.01 กิโลกรัม น้ำแข็งตกลงมาจากระดับความสูงเท่าใด

(ความร้อนแฝงจำเพาะของการหลอมเหลวของน้ำ = $300 \times 10^3 \text{ J/kg}$)

- 1. 10 เมตร
- 2. 30 เมตร
- 3. 300 เมตร
- 4. 1000 เมตร

20. A กับ B เป็นวัตถุชนิดเดียวกัน แต่ A มีมวลมากกว่า B ถ้า A และ B อยู่ในที่เดียวกัน ข้อความใดถูกต้อง

- ก. A มีความร้อนมากกว่า B
- ข. A และ B มีความร้อนเท่ากัน
- ค. A และ B มีอุณหภูมิเท่ากัน
- ง. ข้อ ก. และ ค. ถูก

ตอนที่ 2 สมบัติของก๊าซ

สมบัติของก๊าซจากการทดลอง

$$\frac{P_1 V_1}{m_1 T_1} = \frac{P_2 V_2}{m_2 T_2} \text{ เมื่อ } P_1, P_2 = \text{ความดันตอนแรกและตอนหลัง (atm, N/m}^2, \text{ Pascal, ...)}$$

$V_1, V_2 =$ ปริมาตรตอนแรก และตอนหลัง ($m^3, \text{ Lit, ...}$)

$$\frac{P_1}{\rho_1 T_1} = \frac{P_2}{\rho_2 T_2}$$

$T_1, T_2 =$ อุณหภูมิตอนแรก และตอนหลัง (K)

$m_1, m_2 =$ มวลตอนแรก และตอนหลัง (g, kg, ...)

$\rho_1, \rho_2 =$ ความหนาแน่นตอนแรก และตอนหลัง ($kg/m^3, g/cm^3, \dots$)

$$P_{\text{รวม}} \cdot V_{\text{รวม}} = P_1 V_1 + P_2 V_2 + \dots$$

$n =$ จำนวนโมลก๊าซ

$$n_{\text{รวม}} \cdot t_{\text{รวม}} = n_1 t_1 + n_2 t_2 + \dots$$

$t =$ อุณหภูมิ ($^{\circ}C$)

$$PV = nRT$$

$R =$ ค่าคงที่ของก๊าซ = 0.0821 Lit atm / mol.K

$P =$ ความดันก๊าซ (atm)

$V =$ ปริมาตรก๊าซ (Lit)

$R =$ ค่าคงที่ของก๊าซ = 8.31 N.m / mol.K

$P =$ ความดันก๊าซ (N/m^2)

$V =$ ปริมาตรก๊าซ (m^3)

$$n = \frac{g}{m} = \frac{N}{6.02 \times 10^{23}}$$

$g =$ มวล (กรัม)

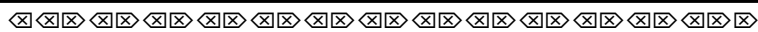
$m =$ มวลโมเลกุล

$N =$ จำนวนโมเลกุล

$$1 m^3 = 1000 \text{ Lit}$$

$$1 \text{ Lit} = 1000 \text{ cm}^3$$

$$1 \text{ atm} = 1.01 \times 10^5 \text{ N/m}^2$$



21(มข 42) อากาศปริมาตร 2 ลูกบาศก์ฟุต อุณหภูมิ 17°C เคลื่อนผ่านพื้นผิวที่มีอุณหภูมิ 77°C

ถ้าความดันอากาศไม่เปลี่ยนแปลงปริมาตรอากาศจะกลายเป็นกี่ลูกบาศก์ฟุต

1. 0.4

2. 1.7

3. 2.4

4. 9.0

22. ความดันก๊าซในภาชนะปิดอันหนึ่งเป็น $8 \times 10^5 \text{ N/m}^2$ ที่อุณหภูมิ 27°C ถ้าอุณหภูมิเพิ่มขึ้น

อีก 900°C ความดันในระบบจะเป็นเท่าใด

23. ในระบบปิดอันหนึ่งถ้าต้องการให้ความดันเพิ่มเป็น 2 เท่าของความดันเดิม ต้องทำให้อุณหภูมิเพิ่มเป็นกี่เท่าของอุณหภูมิเดิม

24. ถ้าอุณหภูมิในระบบเพิ่มจาก 27°C เป็น 2127°C ในภาชนะปิด ความดันจะเพิ่มเป็นกี่เท่า

25. ก๊าซจำนวนหนึ่งที่ 27°C มีปริมาตร 3V ความดัน P ถ้าจะให้ก๊าซนี้มีอุณหภูมิเป็น 127°C และมีปริมาตร 4V จะมีความดันเท่าไร

ก. P

ข. $\frac{3}{2}P$

ค. 2 P

ง. 3P

26. ในการทดลองเพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างความดันและปริมาตรของแก๊สชนิดหนึ่ง พบว่าถ้าเราเพิ่มความดันขึ้นเป็น 3 เท่าของความดันเริ่มต้น ปริมาตรของแก๊สในระบบจะลดลงเป็นครึ่งหนึ่ง จงหาว่าอุณหภูมิของแก๊สควรเพิ่มขึ้นกี่เปอร์เซ็นต์

1. 0%

2. 50%

3. 75%

4. 150%

27(มข 45) แก๊สชนิดหนึ่งมีปริมาตร 1×10^{-3} ลูกบาศก์เมตรที่ 27°C ความดัน 1 บรรยากาศ ขยายตัวจนมีปริมาตรเป็น 1.5×10^{-3} ลูกบาศก์เมตร และความดันเป็น 1.1 บรรยากาศ จงหาอุณหภูมิสุดท้ายของแก๊สนี้ว่าเป็นกี่องศาเซลเซียส

1. 49.5

2. 495

3. 22.2

4. 222

28. ก๊าซไฮโดรเจน 1 m^3 ที่ 0°C ความดัน 60 N/m^2 มีมวล 18 กรัม อยากทราบว่ามวลของก๊าซไฮโดรเจน 1 m^3 ที่ 27°C ความดัน 90 N/m^2 จะเป็นเท่าใด

29. ที่ 0°C ความดัน 1 atm อากาศ 1 ลิตร มีมวล 1.29 g และที่อุณหภูมิ 27°C ความดัน 2 atm อากาศมวล 2.73 g จะมีปริมาตรกี่ลิตร

30. ฟองอากาศปริมาตร 20 cm^3 อยู่ก้นทะเลสาบลึก 40 m และมีอุณหภูมิ 2°C ถ้าฟองอากาศลอยขึ้นสู่ผิวน้ำซึ่งมีอุณหภูมิ 27°C จงหาปริมาตรของฟองอากาศซึ่งอยู่ที่ผิวน้ำพอดี

กำหนด ความหนาแน่นของน้ำ = $1 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$

และ ความดันบรรยากาศ = $1 \times 10^5 \text{ N/m}^2$

38. ก๊าซ (ก) 1 mol กับก๊าซ (ข) 1 mol บรรจุในกล่องเดียวกันซึ่งมีปริมาตร 1 m^3 โดยไม่ทำปฏิกิริยากันที่ 27°C ความดันก๊าซในกล่องเป็นเท่าใด
39. มีแก๊สอยู่ 4 โมล บรรจุในภาชนะ 8.31 ลิตร ถ้าแก๊สมีอุณหภูมิ 27°C จะมีความดันเท่าไร
1. $1.0 \times 10^6 \text{ N/m}^2$
 2. $1.1 \times 10^6 \text{ N/m}^2$
 3. $1.2 \times 10^6 \text{ N/m}^2$
 4. $1.4 \times 10^6 \text{ N/m}^2$
40. จงหามวลโมเลกุลของก๊าซมวล 2.71 กรัม ปริมาตร 1.29 ลิตร ที่ 15°C ความดัน 750 mm-Hg
41. ก๊าซ N_2 100 cm^3 ที่อุณหภูมิ 0°C ความดัน 2 atm มีกี่โมเลกุล
1. 6.02×10^{23}
 2. 1.25×10^{20}
 3. 5.37×10^{21}
 4. 4.20×10^{15}
42. ก๊าซ N_2 จำนวน 4.8×10^{24} โมเลกุล บรรจุในภาชนะ 67.2 ลิตร ที่ 0°C มีความดันเท่าไร
1. 3.3 atm
 2. 2.6 atm
 3. 2.1 atm
 4. 1.6 atm
43. ถังบรรจุก๊าซออกซิเจน 560 ลิตร อุณหภูมิ 273 เคลวิน ความดัน 1 บรรยากาศ จงหามวลของออกซิเจนในถังนี้
- 44(En 36) ภาชนะปิดที่มีปริมาตร 4.15 ลูกบาศก์เมตร บรรจุก๊าซที่มีความดัน 6×10^4 นิวตัน/ตารางเมตร อุณหภูมิ 27 องศาเซลเซียส ถ้าปล่อยให้ก๊าซนี้รั่วออกจากภาชนะจนความดันเหลือ $\frac{1}{4}$ ของความดันเดิม และอุณหภูมิเท่าเดิม จงหาจำนวนโมลของก๊าซที่รั่วออกไป (กำหนดให้ $R = 8.3 \text{ J/mol.K}$)
- 45(En 43/1) ถ้าอุณหภูมิภายในห้องเพิ่มขึ้นจาก 27°C เป็น 37°C และ ความดันในห้องไม่เปลี่ยนแปลงจะมีอากาศไหลออกจากห้องกี่โมล หากเดิมมีอากาศอยู่ในห้องจำนวน 2000 โมล
1. 65
 2. 940
 3. 1620
 4. 1940
- 46(En 34) ภาชนะเปิดใบหนึ่งมีปริมาตร 25 ลูกบาศก์เซนติเมตร เริ่มต้นมีอากาศอยู่ในนั้นจำนวนหนึ่งที่อุณหภูมิ 27°C ซึ่งเป็นอุณหภูมิและความดันเดียวกับสภาพแวดล้อม จะต้องทำให้อุณหภูมิของภาชนะ และอากาศในนั้นร้อนถึงอุณหภูมิเท่าใด จำนวนโมลของอากาศในภาชนะจึงจะเหลือ $\frac{3}{4}$ ของจำนวนโมลเดิม (ตอบในหน่วย $^\circ\text{C}$)

49. จงหาอัตราเร็วของโมเลกุลก๊าซไฮโดรเจน (H_2) ที่อุณหภูมิ $27^\circ C$
50. อากาศที่อุณหภูมิปกติ มีความหนาแน่น 1.24 kg/m^3 ที่ความดัน 1 atm จงหาว่าโมเลกุลของก๊าซจะมี V_{rms} เท่าใด ($1 \text{ atm} = 1 \times 10^5 \text{ N/m}^2$)
- 51(มข 31) โมเลกุลก๊าซออกซิเจนที่ $27^\circ C$ จะมีค่าเฉลี่ยกำลังสองของอัตราเร็วเท่าใด (จูล/กิโลกรัม) ถ้ามวลอะตอมของออกซิเจนเท่ากับ 15
 ก. 4.2×10^{-22} ข. 250 ค. 490 ง. 2.5×10^5
52. อัตราเร็วเฉลี่ยของโมเลกุลไฮโดรเจนเท่ากับ 400 m/s ที่ $27^\circ C$ ถ้าอุณหภูมิเปลี่ยนเป็น $927^\circ C$ อัตราเร็วจะเป็นเท่าใด
53. ถ้าอัตราเร็วของแต่ละโมเลกุลก๊าซเป็น 2 เท่าของอัตราเร็วเดิม อุณหภูมิของก๊าซจะเป็นกี่เท่าของอุณหภูมิเดิมในหน่วยเคลวิน
54. ก๊าซที่ $927^\circ C$ ก๊าซมีค่า V_{rms} เป็น 800 m/s ถ้าต้องการให้ก๊าซมีค่า V_{rms} เป็นครึ่งหนึ่งของค่าเดิม ต้องทำให้มีอุณหภูมิเท่าใด
- 55(มข 32) น้ำหนักโมเลกุลของก๊าซไนโตรเจนเป็น 7 เท่าของน้ำหนักโมเลกุลของก๊าซไฮโดรเจน จงหาอุณหภูมิของก๊าซไฮโดรเจนที่จะทำให้อัตราเร็วเฉลี่ยของโมเลกุลของก๊าซไฮโดรเจนเท่ากับอัตราเร็วเฉลี่ยของโมเลกุลของก๊าซไนโตรเจนที่อุณหภูมิ 300 K
56. ถ้าความดันของแก๊สในถังใบหนึ่งเพิ่มขึ้น 21 เปอร์เซ็นต์ อยากทราบว่าอัตราเร็วเฉลี่ยของแก๊สจะเพิ่มหรือลดลงกี่เปอร์เซ็นต์
- 57(En 34) ก๊าซชนิดหนึ่งบรรจุในกระบอกสูบที่มีลูกสูบเลื่อนได้โดยแก๊สไม่รั่ว เมื่อทำให้ความหนาแน่นของก๊าซเพิ่มจากเดิมเป็นสองเท่า โดยความดันของก๊าซคงที่ อัตราเร็วเฉลี่ยของอนุภาคก๊าซจะต้องเปลี่ยนไปเป็นกี่เท่าของค่าเดิม
 1. $\frac{1}{\sqrt{2}}$ 2. $\frac{1}{2}$ 3. $\frac{\sqrt{3}}{2}$ 4. $\frac{3}{2}$
58. แก๊สชนิดหนึ่งบรรจุภายในภาชนะปิดที่มีความดัน 1 บรรยากาศ อุณหภูมิ $15^\circ C$ มีความหนาแน่น 1.225 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร เมื่ออัดแก๊สนี้ให้มีปริมาตรน้อยลง และมี

ความดัน 3 บรรยากาศ อุณหภูมิ 100°C จงหาอัตราเร็วรากที่สองของกำลังสองเฉลี่ยของโมเลกุลของแก๊สนั้นในหน่วยเมตรต่อวินาที (1 บรรยากาศ = $1.01 \times 10^5 \text{ N/m}^2$)

1. 4.9×10^2
2. 5.4×10^2
3. 5.7×10^2
4. 5.6×10^2

59(มข 36) ก๊าซฮีเลียม 2.0 โมล มีปริมาตร 30 ลิตร ที่ความดัน 16.62 atm (ความดัน 1 atm = 10^5 N/m^2) ถ้าก๊าซฮีเลียมมีมวลโมเลกุล เท่ากับ 4 และอัตราเร็วรากที่สองกำลังสองเฉลี่ย 4323.5 m/s อยากทราบว่าแต่ละโมเลกุลของก๊าซจะมีพลังงานจลน์เฉลี่ยกี่จูล

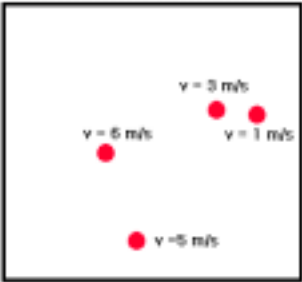
1. 3.7×10^4
2. 3.7×10^7
3. 6.21×10^{-17}
4. 3.7×10^{-20}

60(En 43/2) แก๊สชนิดหนึ่งบรรจุอยู่ในกระบอกสูบที่ความดัน P และอุณหภูมิ 273 K มีโมเลกุลเคลื่อนที่ด้วยความเร็วเฉลี่ย v ชนฝาหลอดจำนวน f ครั้งต่อวินาที ถ้าเพิ่มปริมาณกระบอกสูบเป็น 2 เท่า ด้วยการขยายหลอด โดยทำให้อุณหภูมิตั้งที่ความถี่ในการชนฝาหลอดจะเป็นเท่าใด

1. f/4
2. f/2
3. f
4. 2f

☒☒☒ ☒☒☒ ☒☒☒ ☒☒☒ ☒☒☒ ☒☒☒ ☒☒☒ ☒☒☒ ☒☒☒ ☒☒☒ ☒☒☒ ☒☒☒ ☒☒☒

ตอนที่ 4 พลังงานจลน์โมเลกุลก๊าซ



$\bar{E}_k = \frac{3}{2} k_B T$

$\bar{E}_k = \frac{3}{2} \frac{PV}{N}$

เมื่อ $\bar{E}_k =$ พลังงานจลน์เฉลี่ยของโมเลกุลก๊าซ (J)
(มีค่าเป็นพลังงานจลน์ของก๊าซ 1 โมเลกุล)

$k_B = 1.38 \times 10^{-23} \text{ N.m / mol.k}$

T = อุณหภูมิ (K)

P = ความดัน(N /m²)

V = ปริมาตร (m³)

N = จำนวนโมเลกุลก๊าซ

n คือ จำนวนโมลก๊าซ

R = 8.31 J / mol . K

$$E_{k\text{รวม}} = N \bar{E}_k$$

$$U = N \frac{3}{2} k_B T$$

$$U = \frac{3}{2} PV$$

$$U = \frac{3}{2} n R T$$

ตอนที่ 5 พลังงานภายในระบบ

$$U = \frac{3}{2} N k_B T$$

$$U = \frac{3}{2} P V$$

$$U = \frac{3}{2} n R T$$



เมื่อ $U =$ พลังงานภายในระบบ (พลังงานจลน์รวม) (J)
 $N =$ จำนวนโมเลกุล
 $k_B =$ ค่าคงที่ของโบลซ์มันน์ $= 1.38 \times 10^{-23} \text{ J/mol.K}$
 $T =$ อุณหภูมิ (K)
 $P =$ ความดัน (N/m²)
 $V =$ ปริมาตร (m³)

$$\Delta Q = \Delta U + \Delta W$$

$\Delta W =$ งานเนื่องจากการขยายตัวของก๊าซ

$\Delta U =$ พลังงานภายในระบบที่เพิ่มขึ้น

$$\Delta W = P \Delta V$$

$$\Delta W = n R \Delta T$$

$$\Delta U = \frac{3}{2} N k_B \Delta T$$

$$\Delta U = \frac{3}{2} P \Delta V = \frac{3}{2} n R \Delta T$$

$$\Delta U = \frac{3}{2} P_2 V_2 - \frac{3}{2} P_1 V_1$$

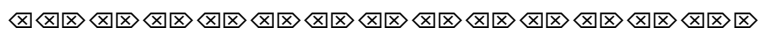
เมื่อ P คือ ความดันก๊าซ (N/m²)

ΔV คือ ปริมาตรที่เปลี่ยนแปลง

ΔT คือ อุณหภูมิที่เปลี่ยนไป (K)

n คือ จำนวนโมล

$R = 8.31 \text{ J/mol.K}$



77(En 39) พลังงานภายใน (u) ของแก๊สหรือไอน้ำคือ พลังงานจลน์ของโมเลกุลของแก๊สทั้งหมด มีความสัมพันธ์กับความดัน (P) และปริมาตร (V) ของแก๊สอย่างไร

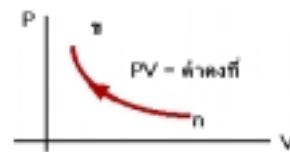
- | | |
|----------------------------|----------------------------|
| 1. $U = \frac{3}{2} P V$ | 2. $U = \frac{2}{3} P V$ |
| 3. $U = \frac{1}{2} P V^2$ | 4. $U = \frac{1}{3} P V^2$ |

78. จงหาพลังงานภายในระบบของแก๊สไฮโดรเจนเมื่อ

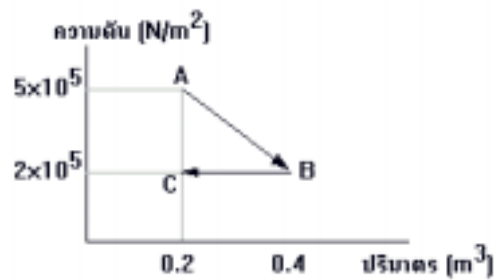
- ก. ปริมาตร 10 ลิตร ความดัน 2×10^5 พาสคัล
- ข. ปริมาณ 2 โมล ที่อุณหภูมิ 27 องศาเซลเซียส

82. ระบบถูกอัดด้วยความดันคงที่ $2 \times 10^5 \text{ N/m}^2$ ในกระบวนการนี้วัฏงานได้ 10^4 จูล โดยพลังงานภายในระบบไม่เปลี่ยนแปลงปริมาตรของระบบที่ลดลงกี่ลูกบาศก์เมตร
 ก. 0.05 ข. 0.02 ค. 0.2 ง. 0.3
83. ในการอัดก๊าซอะตอมเดี่ยวชนิดหนึ่ง 0.1 k mol จากปริมาตร 0.3 m^3 ให้เหลือเพียง 0.1 m^3 ด้วยความดันเฉลี่ย $4 \times 10^5 \text{ N/m}^2$ ถ้าระบบก๊าซนี้มีการป้องกันการถ่ายเทพลังงานความร้อนไว้เป็นอย่างดี จงหา
 ก. งานที่ต้องกระทำให้ก๊าซ
 ข. เมื่อเสร็จสิ้นกระบวนการพลังงานภายในระบบเปลี่ยนไปเท่าไร
84. อัดก๊าซในกระบอกสูบด้วยความดันคงที่ $1 \times 10^5 \text{ N/m}^2$ ทำให้ปริมาตรเปลี่ยนไป 4 ลิตร ถ้าพลังงานภายในระบบของก๊าซในกระบอกคงที่ จงหาพลังงานความร้อนที่เกิดขึ้น
85. แก๊สจำนวนหนึ่งมีจำนวนโมเลกุล 10^{25} โมเลกุล ถ้าต้องการให้แก๊สจำนวนนี้มีอุณหภูมิเพิ่มขึ้น 1 องศาเซลเซียส ต้องให้ความร้อนแก่แก๊สนี้เท่าไร เมื่อปริมาตรของแก๊สคงที่
86. เมื่อเพิ่มความร้อนให้แก่ระบบก๊าซ 8400 จูล พร้อมกับทำงานให้ระบบ 4000 จูล พลังงานภายในระบบเปลี่ยนไปเท่าใด
87. ในการอัดแก๊ส 2 โมล ในกระบอกสูบต้องทำงานให้ระบบ 400 จูล ถ้าระบบไม่ถ่ายเทความร้อนเลย อยากทราบว่าอุณหภูมิของแก๊สจะสูงขึ้นเท่าใด
88. เมื่อให้ความร้อน 64.9 จูล แก่แก๊ส 0.5 โมล ที่บรรจุในกระบอกสูบแก๊สทำงานได้ 40 จูล ค้นลูกสูบให้เคลื่อนที่ อุณหภูมิของแก๊สเพิ่มขึ้นกี่เคลวิน ($R = 8.3 \text{ J/mol.k}$)
- 89(En 42/2) จะต้องให้ความร้อนเท่าใดแก่ก๊าซฮีเลียมจำนวน 1 โมล ที่บรรจุอยู่ในกระบอกสูบ แล้วทำให้ก๊าซนั้นดันให้ลูกสูบทำงาน 20 จูล และอุณหภูมิเพิ่มขึ้น 10 เคลวิน
1. 72.5 J 2. 124.5 J
 3. 144.5 J 4. 249.5 J

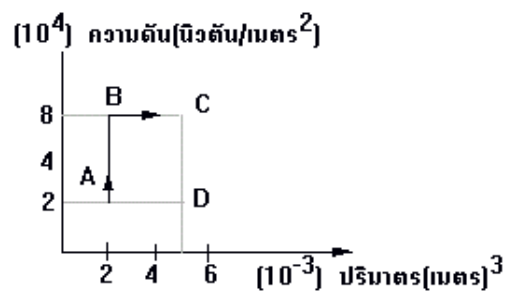
90. ให้พลังงานความร้อนแก่แก๊ส $\frac{2}{3}$ โมล จำนวน 830 จูล แก๊สมีการเปลี่ยนแปลงแบบ ปริมาตรคงตัว จงหาอุณหภูมิของแก๊สที่เพิ่มขึ้น ($R = 8.3 \text{ J/mol.K}$)
1. 10 K
 2. 100 K
 3. 150 K
 4. 200 K
91. ระบบหนึ่ง เมื่อได้รับความร้อน 8000 จูล จะทำให้พลังงานภายในระบบเพิ่มขึ้น 6000 จูล อยากทราบว่าในการนี้ต้องทำงานให้แก่ระบบหรือระบบทำงานเท่าไร
- 92(En 34) เมื่อให้ความร้อน 69.9 จูล แก่ก๊าซ 1 โมล ที่กระบอกสูบก๊าซจะทำงาน 20 จูล ดันลูกสูบให้เคลื่อนที่ อุณหภูมิของก๊าซจะเพิ่มขึ้นกี่เคลวิน
1. 2.4
 2. 4.0
 3. 5.6
 4. 7.0
- 93(En 27) กระบอกสูบอันหนึ่งบรรจุก๊าซฮีเลียม 2 kmol และความดันก๊าซเท่ากับ $1.05 \times 10^5 \text{ N/m}^2$ ปรากฏว่าเมื่อให้ความร้อนกับก๊าซเท่ากับ 10^5 J ปริมาตรของก๊าซใน กระบอกสูบเพิ่มขึ้น 0.4 m^3 โดยความดันของก๊าซคงที่ อยากทราบว่าอุณหภูมิของก๊าซจะ เพิ่มขึ้นเท่าใด
94. กระบอกสูบบรรจุแก๊สอยู่ภายในและไม่มีพลังงานความร้อนเข้าหรือออกจากระบบ ถ้าเรา อัดลูกสูบให้แก๊สมีปริมาตรลดลง ข้อความต่อไปนี้ข้อใดถูกต้อง
1. พลังงานภายในของระบบเพิ่มขึ้นแต่อุณหภูมิลดลง
 2. พลังงานภายในของระบบลดลง แต่อุณหภูมิเพิ่มขึ้น
 3. พลังงานภายในของระบบลดลง และอุณหภูมิลดลง
 4. พลังงานภายในของระบบเพิ่มขึ้น และอุณหภูมิเพิ่มขึ้น
- 95(En 44/2) ถ้าแก๊สในกระบอกมีการเปลี่ยนแปลงแบบ อุณหภูมิคงตัว (isothermal) จากตำแหน่ง ก ไปยังตำแหน่ง ข ดังรูป ในการเปลี่ยนแปลงนี้ ข้อใดต่อไปนี้ถูกต้อง
1. แก๊สคายความร้อน โดยงานที่ให้กับแก๊สเท่ากับความร้อนที่แก๊สคายออก
 2. แก๊สรับความร้อน โดยพลังงานภายในเพิ่มขึ้น
 3. แก๊สคายความร้อน โดยพลังงานภายในเพิ่มขึ้น
 4. แก๊สรับความร้อน โดยมีการทำงานให้กับแก๊ส



96(En 43/1) ระบบหนึ่งประกอบด้วยกระบอกสูบบรรจุแก๊สอุดมคติ ถ้าแก๊สภายในกระบอกสูบมีการเปลี่ยนแปลงความดันและปริมาตร ดังกราฟ จาก $A \rightarrow B \rightarrow C$ จงหางานที่แก๊สทำในขบวนการนี้ในหน่วยกิโลจูล



97(มข 33) ระบบทางเทอร์โมไดนามิกส์ระบบหนึ่งแสดงได้ด้วยกราฟดังรูป การเพิ่มความดันจาก $A \rightarrow B$ ต้องใช้ปริมาตรความร้อนเท่ากับ 600 จูล ใส่เข้าไปในระบบและในการขยายตัวของระบบจาก $B \rightarrow C$ ต้องการปริมาณความร้อนเพิ่มอีก 200 จูล จงหาว่าพลังงานภายในของระบบที่เปลี่ยนแปลงในขบวนการจาก $A \rightarrow B \rightarrow C$ มีค่ากี่จูล



แบบฝึกหัด บทที่ 16 สมบัติของก๊าซและทฤษฎีจลน์

1(มข 41) วันหนึ่งในฤดูหนาว คนคนหนึ่งจะหายใจเข้าเอาอากาศที่มีอุณหภูมิ 22 องศาเซลเซียส และหายใจเอาอากาศออกด้วยอุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส ถ้าปริมาตรเฉลี่ยของอากาศในการหายใจ 1 ครั้ง เป็น 100 ลูกบาศก์เซนติเมตร และใน 1 นาที เขามีการหายใจ 10 ครั้ง จงหาปริมาณความร้อนในหน่วยกิโลจูล ที่อากาศรับจากร่างกายในเวลา 1 วัน

กำหนด ความหนาแน่นของอากาศ = 1.25 kg/m^3

ความจุความร้อนจำเพาะของอากาศ = 1000 J/kg.K

2(En 29) นำกระดาษมาพับเป็นรูปถ้วยเติมน้ำเย็น 4 องศาเซลเซียส ลงไป 100 มิลลิเมตร แล้วใช้เปลวเทียนลนด้วยกระดาษนั้นจนกระทั่งอุณหภูมิเพิ่มขึ้นเป็น 5 องศาเซลเซียส พลังงานความร้อนที่เปลวเทียนถ่ายเทให้มีความเท่าใด

(กำหนด ความจุความร้อนจำเพาะของน้ำ = 4.18 kJ/kg.K)

3(En 43/2) วัตถุก้อนหนึ่งมีมวล 0.5 กิโลกรัม ตกจากที่สูงจากพื้น 2000 เมตร พบว่าอัตราเร็วของวัตถุก่อนกระทบพื้นเท่ากับ 180 เมตร/วินาที ถ้า 25% ของพลังงานกลที่สูญเสียไปจากการต้านของอากาศกลายเป็นความร้อนที่สะสมในวัตถุก่อนกระทบพื้นวัตถุมีอุณหภูมิเพิ่มขึ้นจากเดิมเท่าใด **(กำหนดให้**ความจุความร้อนจำเพาะของวัตถุเท่ากับ 500 J/kg.K)

1. 0.2°C

2. 1.9°C

3. 3.6°C

4. 10.0°C

4(มข 35) ในการทดลองที่บรรจุลูกกลมโลหะในท่อพีวีซีที่สามารถปิดทั้งสองด้านได้ ถ้าระยะห่างระหว่างระดับผิวบนสุดของลูกกลมโลหะกับปลายท่ออีกด้านหนึ่งเป็น 0.2 เมตร จงหาว่าถ้ากลับท่อพีวีซี 165 ครั้ง แล้วอุณหภูมิของลูกกลมเหล็กจะเพิ่มขึ้นเท่าใด และถ้าเปลี่ยนลูกกลมเหล็กเป็นลูกกลมทองแดงมวลเท่ากัน อุณหภูมิจะเปลี่ยนแปลงอย่างไร

กำหนด ความจุความร้อนจำเพาะของเหล็ก = 0.550 kJ/kg.K

ความจุความร้อนจำเพาะของทองแดง = 0.385 kJ/kg.K

ก. อุณหภูมิเพิ่ม 0.6 องศาเซลเซียส อุณหภูมิลูกกลมทองแดงสูงกว่าลูกกลมเหล็ก

ข. อุณหภูมิเพิ่ม 0.6 องศาเซลเซียส อุณหภูมิลูกกลมทองแดงต่ำกว่าลูกกลมเหล็ก

ค. อุณหภูมิเพิ่ม 0.6 เคลวิน อุณหภูมิลูกกลมทองแดงต่ำกว่าลูกกลมเหล็ก

ง. อุณหภูมิเพิ่ม 6 เคลวิน อุณหภูมิลูกกลมทองแดงสูงกว่าลูกกลมเหล็ก

5(En 36) ในการทดลองการเปลี่ยนรูปพลังงานกล เป็นพลังงานความร้อน โดยใช้กระบอกที่มีค่าความจุความร้อนเป็น 100 จูล/เคลวิน มีความยาว 30 เซนติเมตร และลูกกลมโลหะที่มีค่าความจุความร้อนจำเพาะเป็น 500 จูล/กิโลกรัม-เคลวิน มีมวล 100 กรัม ถ้าต้องการให้อุณหภูมิของทั้งลูกกลม และกระบอกที่ใช้บรรจุมีอุณหภูมิสูงขึ้น 1 องศาเซลเซียส จะต้องพลิกกลับกระบอกขึ้นลงให้ลูกกลมหล่นในกระบอกอย่างน้อยกี่ครั้ง

1. 100 ครั้ง
2. 500 ครั้ง
3. 1,000 ครั้ง
4. 1,500 ครั้ง

6(มข 32) ถ่านหิน 1 กรัม เมื่อเผาไหม้หมด จะคายพลังงานความร้อนได้เท่ากับ 3.34×10^4 จูล ถ้าเครื่องจักรเครื่องหนึ่งใช้ถ่านหินเป็นเชื้อเพลิง และเครื่องจักรนี้ได้ถูกใช้ในการยกของมวล 50 กิโลกรัม ขึ้นไปจากพื้นสูง 50 เมตร จะต้องใช้ถ่านหินเผากี่กรัม ถ้าหากพลังงานความร้อนได้สูญเสียออกจากเตาเผาร้อยละ 95

- ก. 0.71
- ข. 0.75
- ค. 0.79
- ง. 14.97

7(En 38) น้ำไหลผ่านเครื่องทำความเย็นขนาด 5,000 วัตต์ ด้วยอัตราเร็วค่าหนึ่ง เครื่องทำความเย็นสามารถทำให้น้ำเย็นจากอุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส เป็น 10 องศาเซลเซียส ถ้าประสิทธิภาพของการทำความเย็นเป็น 100 เปอร์เซ็นต์ อัตราเร็วของน้ำเป็นกี่ลิตรต่อนาที

กำหนด ความหนาแน่นของน้ำ 1 กิโลกรัมต่อลิตร
ความจุความร้อนของน้ำ 4.18 กิโลจูล ต่อ กิโลกรัม-เคลวิน

1. 4.2 ลิตร/ นาที
2. 4.8 ลิตร/ นาที
3. 5.4 ลิตร/ นาที
4. 5.9 ลิตร/ นาที

8(En 28) เครื่องต้มน้ำไฟฟ้าใช้กับความต่างศักย์ 220 V เมื่อเราเปิดน้ำอุ่นให้ไหลในอัตราที่คงที่ จะต้มน้ำที่อุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส ให้ร้อนขึ้นเป็น 65 องศาเซลเซียส ถ้าความต่างศักย์ไฟฟ้าเกิดลดลงเหลือ 200 V อุณหภูมิของน้ำอุ่นที่ไหลออกจากเครื่องต้มน้ำในขณะนั้นจะเป็นกี่องศาเซลเซียส

- ก. 52.3°C
- ข. 56.3°C
- ค. 60.3°C
- ง. 64.3°C

9(En 29) กาต้มน้ำไฟฟ้าใบหนึ่งใช้กับความต่างศักย์ไฟฟ้า 220 โวลต์ เพื่อใช้ต้มน้ำ 100 ลูกบาศก์เซนติเมตร ให้เดือดในเวลา 3 นาที อยากทราบว่าถ้าใช้กาต้มน้ำใบนี้กับความต่างศักย์

ไฟฟ้า 110 โวลต์ ในการต้มน้ำปริมาตรเท่าเดิม น้ำจะเดือดภายในกี่นาที

ก. 3 นาที

ข. 6 นาที

ค. 12 นาที

ง. 15 นาที

10(En 27) เมื่อต่อความต่างศักย์ไฟฟ้าให้กับลวดความร้อนเส้นหนึ่ง เพื่อใช้ความร้อนที่เกิดขึ้นในการต้มน้ำ ปรากฏว่าน้ำเดือดภายใน 5 นาที ถ้าตัดลวดเส้นเดิมให้เหลือเพียงครึ่งเดียว (ถ้าทำได้) แล้วนำไปต่อความต่างศักย์ไฟฟ้าเท่าเดิม เมื่อต้มน้ำในภาชนะเดิม และปริมาณเท่าเดิม จะให้ผลอย่างไร

ก. น้ำเดือดเร็วขึ้น แต่เสียดค่าไฟฟ้าเท่าเดิม

ข. น้ำเดือดเร็วขึ้น แต่เสียดค่าไฟฟ้าเพิ่มขึ้น

ค. น้ำเดือดช้าลง แต่เสียดค่าไฟฟ้าเท่าเดิม

ง. น้ำเดือดช้าลง แต่เสียดค่าไฟฟ้าลดลง

11(En 35) นายเจ ได้ทดลองเกี่ยวกับความจุความร้อนของสาร 3 ชนิด คือ A B และ C โดยการให้ความร้อนจากเตาที่มีลักษณะเหมือนกัน และมีกำลังไฟฟ้าเท่ากัน ผลการทดลองได้ผลดังตารางข้างล่าง ถ้า A มีมวล 1 kg B มีมวล 5 kg และ C มีมวล 3 kg ข้อสรุปเกี่ยวกับความจุความร้อนจำเพาะของสารข้อใดถูก

เวลาที่บันทึกอุณหภูมิ นาทีที่	อุณหภูมิของสาร (°C)		
	สาร A	สาร B	สาร C
2	10	5	25
4	20	10	50

1. $A > B > C$

2. $A < B < C$

3. $A > B < C$ แต่ $A < C$

4. $A < B > C$ แต่ $A > C$

12. เอลิธอัลกอสอลมีจุดหลอมเหลว -144°C มีจุดเดือด 78°C ต้องใช้พลังงานความร้อนเท่าใด จึงจะทำให้เอลิธอัลกอสอลแข็ง 2 kg กลายเป็นไอหมด

กำหนด ค่าความจุความร้อนจำเพาะของเอลิธอัลกอสอล = $2 \times 10^3 \text{ J/kg.K}$

ค่าความร้อนแฝงจำเพาะของการหลอมเหลวของเอลิธอัลกอสอล = 104 kJ/kg

ค่าความร้อนแฝงจำเพาะของการกลายเป็นไอของเอลิธอัลกอสอล = 850 kJ/kg

13(En 41/2) บรรจุน้ำแข็งบดที่ 0°C ไว้บนกระดวยกรองที่อยู่ภายในกรวย เมื่อเวลาผ่านไป 5 นาที พบว่าน้ำแข็งละลายไป 50 กรัม ถ้าน้ำน้ำแข็งบดมวลเท่ากับตอนต้น บรรจุไว้ในกรวยที่เหมือนกันอีกอันหนึ่ง แต่ใช้ตัวทำความร้อนจุ่มในน้ำแข็ง พบว่า เมื่อเวลาผ่านไป 5 นาที น้ำแข็งละลายไป 200 กรัม ถ้าความร้อนแฝงจำเพาะของการหลอมเหลวของน้ำเท่ากับ 336 kJ/kg ตัวทำความร้อนนี้มีกำลังประมาณเท่าใด

1. 56 W 2. 112 W 3. 140 W 4. 168 W

14(มข 42) โลหะ 2 ก้อนมีมวล m และอุณหภูมิ 80°C เท่ากัน เมื่อนำก้อนที่ 1 ไปรวมกับก้อนน้ำแข็งขนาดใหญ่ที่มีอุณหภูมิ 0°C พบว่าเมื่อเข้าสู่สภาพสมดุลแล้วน้ำแข็งได้ละลายไปเพียง 100 กรัม และเมื่อนำโลหะก้อนที่สองไปรวมกับไอน้ำที่มีอุณหภูมิ 100°C มวล 1 กรัม พบว่าเมื่อเข้าสู่สภาพสมดุล อุณหภูมิผสมเป็น 85°C จงหาค่าความจุความร้อนจำเพาะของน้ำในหน่วยกิโลจูล/กิโลกรัม.เคลวิน

กำหนด ความร้อนแฝงจำเพาะของการหลอมเหลวของน้ำแข็ง = $332 \times 10^3 \text{ J/kg}$

ความร้อนแฝงจำเพาะของการกลายเป็นไอของน้ำแข็ง = $2000 \times 10^3 \text{ J/kg}$

15(En 40) ใส่ น้ำแข็ง 50 กรัม อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส ลงในน้ำ 200 กรัม ที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส จะได้ อุณหภูมิสุดท้ายเท่าใด

กำหนด ความร้อนแฝงของการหลอมเหลวของน้ำแข็งเป็น 80 แคลอรีต่อกรัม

และความจุความร้อนจำเพาะของน้ำเท่ากับ 1 แคลอรีต่อกรัม-เคลวิน

1. 0 องศาเซลเซียส 2. 4 องศาเซลเซียส
3. 8 องศาเซลเซียส 4. 10 องศาเซลเซียส

16(มข 40) นายตีโอ พุด ต้องการดื่มชาเย็น เขาจึงเทชา น้ำตาล และนมผสมในน้ำร้อน ได้ปริมาณชาที่ปรุงแล้ว 1 แก้ว (250 ลูกบาศก์เซนติเมตร) มีอุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส เพื่อที่จะทำให้น้ำชาเย็นลง เขาจึงเติมน้ำแข็งที่อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส ลงไปจำนวน 200 กรัม ถ้าอุณหภูมิผสมเป็น 0 องศาเซลเซียสพอดี ถ้ามวลน้ำแข็งเหลืออยู่ที่กี่กรัม

กำหนด ความจุความร้อนจำเพาะของน้ำชา = 4.0 กิโลจูล / กิโลกรัม.เคลวิน

ความหนาแน่นของน้ำชา ณ อุณหภูมิใด ๆ = 1000 กิโลกรัม / ลูกบาศก์เมตร

ความร้อนแฝงจำเพาะของการหลอมเหลวของน้ำ = 312.5 กิโลจูล/กิโลกรัม
(ไม่ต้องคิดการสูญเสียพลังงานความร้อนให้กับภาชนะหรือสิ่งแวดล้อม)

17(มข 36) น้ำแข็งอุณหภูมิ -10°C มีความจุความร้อนจำเพาะ 2.10 กิโลจูลต่อกิโลกรัม.เคลวิน และมีความร้อนแฝงจำเพาะของการหลอมเหลว 333 กิโลจูลต่อกิโลกรัม ถ้าเอาน้ำแข็งนี้ จำนวน 200 กรัม ใส่ลงไปในการป้องกันกาลอริมิเตอร์ที่มีน้ำบรรจุอยู่ 550 กรัม และมีอุณหภูมิ 30°C จงหาอุณหภูมิสุดท้ายของของผสมเป็น $^{\circ}\text{C}$ เมื่อกระป๋องมีมวล 125 กรัม และมีความจุความร้อนจำเพาะ 0.4 กิโลจูลต่อกิโลกรัม.เคลวิน

1. 0 2. 1.3 3. 1.8 4. 2.6

18(มข 32) สาร A , B และ C มีอุณหภูมิไม่เท่ากัน เมื่อผสมสาร A และ สาร B ด้วยอัตราส่วน $(m_A : m_B) = 2 : 1$ การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของสาร A และ สาร B จะมีขนาดเท่ากัน เมื่อผสมสาร B และ สาร C ด้วยอัตราส่วนมวล $(m_B : m_C) = 3 : 2$ สาร B และ C ก็มีขนาดอุณหภูมิที่เปลี่ยนไปเท่ากับความร้อนจำเพาะของสารทั้งสาม $(c_A : c_B : c_C)$ คือ

- ก. 1 : 2 : 3 ข. 2 : 1 : 3
ค. 3 : 1 : 2 ง. 2 : 3 : 1

19. ถ้าอัดก๊าซที่อุณหภูมิ 27°C จนกระทั่งความดันก๊าซเพิ่มขึ้นเป็น 1.5 เท่าของความดันเดิม อุณหภูมิจะเป็นเท่าใด

20(มข 31) ก๊าซชนิดหนึ่งถูกบังคับให้มีความดันคงที่ และอุณหภูมิของก๊าซถูกทำให้เพิ่มขึ้นจาก 27°C ไปเป็น 127°C ปริมาตรของก๊าซจะเปลี่ยนไปจนเป็นอัตราส่วนเท่าใดของปริมาตรเดิม

- ก. 4/3 ข. 3/4 ค. 127/27 ง. 1

21. ถ้าต้องการอัดก๊าซจำนวนหนึ่งที่อุณหภูมิ 220 K ความดัน 1 บรรยากาศ ให้มีปริมาตรเพียงครึ่งหนึ่งของปริมาตรเดิม และอุณหภูมิเป็น 165 K จะต้องใช้ความดันกี่นิวตัน/ตร.เมตร

(กำหนด ความดัน 1 บรรยากาศ = 10^5 N/m^2)

- ก. 1.0×10^5 ข. 1.5×10^5
ค. 2.0×10^5 ง. 2.5×10^5

22. ก๊าซชนิดหนึ่งมีปริมาตร $1 \times 10^{-3} \text{ m}^3$ ที่ 27°C ความดัน 1 atm เกิดการขยายตัว จนกระทั่ง ปริมาตรเป็น $1.5 \times 10^{-3} \text{ m}^3$ และความดันเป็น 1.1 atm อุณหภูมิสุดท้ายเป็นกี่ $^\circ\text{C}$
- 23(En 42/2) ถ้าให้ความดันของก๊าซในกระบอกสูบหนึ่งคงที่ และให้อุณหภูมิของก๊าซภายใน กระบอกสูบเปลี่ยนจาก 27°C เป็น 77°C อัตราส่วนของปริมาตรใหม่ต่อปริมาตรเดิมเป็นเท่าใด
 ก. 0.3 ข. 0.9 ค. 1.2 ง. 3.5
- 24(En 32) ถ้าอุณหภูมิของอากาศในห้องที่มีขนาด 40 ลูกบาศก์เมตร มีค่าเพิ่มขึ้นจาก 27°C เป็น 63°C จงคำนวณหาอัตราส่วนมวลของอากาศที่ขยายตัวหนีออกมาจากห้องเทียบกับ มวลตั้งต้นของอากาศ (ให้ตอบค่าที่ได้เป็นทศนิยม 2 ตำแหน่ง)
25. โรงงานแห่งหนึ่งได้ตกลงซื้อก๊าซจากบริษัทผลิตก๊าซในราคา 40 บาท ต่อก๊าซ 10 m^3 ซึ่ง วัดได้ที่อุณหภูมิ 27°C ความดัน 1 atm ปรากฏว่าบริษัทนี้ได้รับก๊าซจำนวน 20000 m^3 ที่ 30°C ความดัน 2 atm อยากทราบว่าบริษัทต้องจ่ายเงินเท่าใด
- 26(มข 40) ครอบง้อโลหะรูปทรงกระบอกปากเปิดก้นปิด มีเส้นผ่านศูนย์กลาง 10 เซนติเมตร สูง 45 เซนติเมตร เมื่อคว่ำครอบง้อลงแล้วกดลงไปในน้ำทะเลลึก 100 เมตร ซึ่ง ณ ตำแหน่ง นี้ น้ำทะเลมีอุณหภูมิ 7 องศาเซลเซียส ถามว่าน้ำทะเลจะเข้าไปในครอบง้อนี้ได้สูงกี่ เซนติเมตร นับจากปากครอบง้อ ถ้าอุณหภูมิ ณ ระดับน้ำทะเลเป็น 27 องศาเซลเซียส ความหนาแน่นของน้ำทะเลเป็น $1025 \text{ กิโลกรัม/ลูกบาศก์เมตร}$ และความดันบรรยากาศ ณ ระดับน้ำทะเลเป็น $10^5 \text{ นิวตัน/ตารางเมตร}$
- 27(มข 43) แก๊สชนิดหนึ่งมีความหนาแน่นเป็น 1 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ที่อุณหภูมิ 27°C และความดัน 1 บรรยากาศ เมื่ออัดแก๊สจำนวนนี้จนมีความดันเป็น 2 บรรยากาศ ที่อุณหภูมิ 127°C และพบว่าระหว่างอัดมีแก๊สจำนวนหนึ่งรั่ว โดยมีมวลหายไป 20% ความหนาแน่นของแก๊สนี้จะเป็นกี่กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร
28. ห้องประชุมมีอุณหภูมิ 32°C เมื่อเปิดเครื่องปรับอากาศ ทำให้อุณหภูมิของห้องเป็น 26°C จงหาอัตราส่วนความหนาแน่นของอากาศที่อุณหภูมิ 26°C ต่อความหนาแน่นของอากาศที่

อุณหภูมิ 32°C

1. $\frac{26}{32}$

2. $\frac{32}{26}$

3. $\frac{299}{305}$

4. $\frac{305}{299}$

29. ก๊าซในถัง A และ B เป็นก๊าซชนิดเดียวกัน ถัง A มีปริมาตร 1 m³ ความดัน 2 atm ถัง B มีปริมาตร 2 m³ ความดัน 4 atm ถ้างัดทั้งหมดต่อกันโดยท่อเล็ก ๆ เมื่อเปิดลิ้นให้ก๊าซผสมกันแล้ว ก๊าซจะมีความดันเท่าใด

30(En 37) ถ้ำผสมก๊าซฮีเลียม 3 ลูกบาศก์เมตร ความดัน 1 บรรยากาศ กับก๊าซอาร์กอน 2 ลูกบาศก์เมตร ความดัน 3 บรรยากาศ ความดันของก๊าซผสมในถัง 5 ลูกบาศก์เมตร เป็นกี่บรรยากาศ

1. 1.2 บรรยากาศ

2. 1.8 บรรยากาศ

3. 2.0 บรรยากาศ

4. 4.0 บรรยากาศ

31. ไฮโดรเจนบรรจุในภาชนะปิดปริมาตร 200 m³ ที่ 273 K ความดัน 1.01 x 10⁵ N/m² จงหาจำนวนโมเลกุลไฮโดรเจนในภาชนะนี้

32(มข 35) ถ้ำก๊าซไบนิ่งมีปริมาตร 10 ลิตร ถ้ำบรรจุก๊าซไฮโดรเจน (มวลโมเลกุลเท่ากับ 2) ซึ่งมีอุณหภูมิ 27 องศาเซลเซียส ลงในถังจนมีความดัน 24.93x10⁵ นิวตันต่อตารางเมตร ก๊าซไฮโดรเจนในถังจะมีความหนาแน่นกี่กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร

33(En 35) ระบบหนึ่งบรรจุก๊าซไว้ 2 โมล โดยมีปริมาตร V₀ ความดัน P₀ และอุณหภูมิ T₀ ถ้ำก๊าซรั่วออกไปอย่างช้า ๆ โดยที่อุณหภูมิไม่เปลี่ยนแปลงเมื่ออุดรอยรั่วแล้ว ปรากฏว่าเหลือก๊าซอยู่เพียง 0.5 โมล ความดันภายในจะเป็นเท่าใด ถ้ำถ้ำว่าก๊าซเป็นก๊าซอุดมคติ

1. P₀

2. $\frac{P_0}{2}$

3. $\frac{P_0}{3}$

4. $\frac{P_0}{4}$

34. ความดันของก๊าซที่กระทำต่อภาชนะที่บรรจุก๊าซเกิดจาก

ก. การหดตัวอย่างรวดเร็วของก๊าซ

ข. การแตกตัวของโมเลกุล

ค. แรงชนระหว่างโมเลกุลด้วยกัน

ง. แรงชนระหว่างโมเลกุลกับภาชนะ

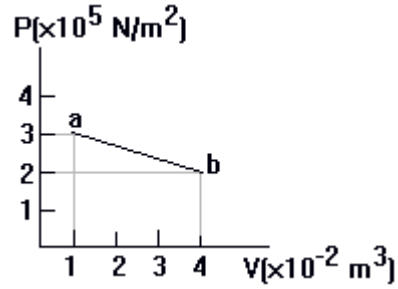
35(มข 38) สมมติว่าอิเล็กตรอนที่นำไฟฟ้าในโลหะประพุดิตัวเหมือนกับแก๊ส จงหาค่าอัตราเร็วของอิเล็กตรอน (กิโลเมตร/วินาที) ในขณะที่โลหะมีอุณหภูมิ 2727 องศาเซลเซียส

43. ก๊าซบรรจุในถังขนาด 0.1 m^3 ความดัน 10^6 N/m^2 จงหาพลังงานจลน์เฉลี่ยของแต่ละโมเลกุลของก๊าซ (กำหนด ใน 1 m^3 มีก๊าซอยู่ 2.5×10^{24} โมเลกุล)
44. ก๊าซ X มีความดัน a มีปริมาตร b จะมีพลังงานจลน์ทั้งหมดเท่าไร
 ก. $\frac{2}{3}ab$ ข. $\frac{a}{b}$ ค. $\frac{3}{2}ab$ ง. $\frac{3}{2}ab$
- 45(En 31) ก๊าซอะตอมเดี่ยวมีความดัน P_0 จะมีค่าพลังงานจลน์ของโมเลกุลต่อหนึ่งหน่วยปริมาตรเท่าใด
 1. $\frac{1}{3}P_0$ 2. $\frac{2}{3}P_0$ 3. $\frac{3}{2}P_0$ 4. $\frac{5}{2}P_0$
- 46(มข 33) ถ้าอุณหภูมิของก๊าซลดลงจาก 27°C เหลือเพียง 21°C พลังงานจลน์เฉลี่ยของโมเลกุลของก๊าซจะลดลงจากเดิมกี่เปอร์เซ็นต์
47. ก๊าซบรรจุในกล่องที่ถือว่าปริมาตรคงที่ ถ้าความหนาแน่นของก๊าซเพิ่มขึ้น 2 เท่า และความดันเพิ่มขึ้น 8 เท่า พลังงานจลน์เฉลี่ยจะเป็นอย่างไร
- 48(มข 34) ตามทฤษฎีจลน์นั้น อัตราส่วนความจุความร้อนจำเพาะโมลของอากาศ ซึ่งประกอบด้วยก๊าซไนโตรเจนและออกซิเจนมีค่าเท่ากับ
 ก. 1 ข. 14 ค. 2.8 ง. $\frac{7}{8}$
- 49(มข 41) ถ้าแก๊สในอุดมคติมีจำนวนโมเลกุลเพิ่มขึ้น 3 เท่า โดยอุณหภูมิ T คงที่ พลังงานภายในระบบจะเพิ่มขึ้น
 1. $1.5 Nk_B T$ 2. $3 Nk_B T$
 3. $4.5 Nk_B T$ 4. $6 Nk_B T$
50. เมื่อให้พลังงานความร้อนกับกระบอกสูบอันหนึ่ง $60,000 \text{ J}$ ก๊าซภายในกระบอกสูบขยายตัวขึ้น 0.5 m^3 ภายใต้ความดัน 10^5 N/m^2 ถ้าในกระบอกสูบมีก๊าซ 1 กิโลโมล อุณหภูมิของก๊าซจะเปลี่ยนไปกี่เคลวิน
51. ให้พลังงานความร้อนแก่แก๊ส 5000 cal และแก๊สมีปริมาตรคงตัว จงหาว่าพลังงานภายในระบบของแก๊สเปลี่ยนแปลงตามข้อใด

- | | |
|-----------------------|-----------------------|
| 1. เพิ่มขึ้น 5000 cal | 2. เพิ่มขึ้น 3000 cal |
| 3. ลดลง 5000 cal | 4. ลดลง 3000 cal |
52. แก๊สโมเลกุลอะตอมเดี่ยวชนิดหนึ่งมีมวลโมเลกุล 20 อยากทราบว่า จะมีความจุความร้อนจำเพาะเท่าไร และถ้าต้องการให้แก๊ส 1 โมล มีอุณหภูมิเพิ่มขึ้น 10°C จะต้องให้ความร้อนเข้าไปเท่าไร เมื่อปริมาตรของแก๊สคงที่
53. ในการอัดแก๊สฮีเลียมจำนวน 0.2 กิโลโมล จากปริมาตร 0.4 ลูกบาศก์เมตร ให้เหลือ 0.2 ลูกบาศก์เมตร ด้วยความดันคงที่ 2×10^5 พาสคัล ถ้าระบบหุ้มด้วยฉนวนที่หนามาก จงหา ก. งานในการอัดแก๊ส
ข. พลังงานภายในระบบของแก๊สเปลี่ยนไปอย่างไร
- 54(มข 44) ภายใต้ความดันคงตัว แก๊สฮีเลียมมวล 16 กรัม (4 โมล) ถูกทำให้มีอุณหภูมิสูงขึ้น จาก 27°C ไปเป็น 37°C จงหาค่างานที่ระบบทำในหน่วยของจูล เมื่อค่าความจุความร้อนจำเพาะของแก๊สฮีเลียมเท่ากับ 5 kJ/kg K
- 55(มข 32) เมื่อก๊าซในกระบอกสูบจำนวน 0.1 โมล ได้รับความร้อน 20 จูล จะเกิดการการขยายตัวแบบความดันคงที่ ผลักดันลูกสูบให้เคลื่อนที่ออกมาเป็นระยะที่แน่นอน โดยมีอุณหภูมิเพิ่มขึ้น 10°C ปริมาตรของก๊าซจะเพิ่มขึ้นเท่าไร
ก. 7.5 ลูกบาศก์เซนติเมตร
ข. 75 ลูกบาศก์เซนติเมตร
ค. 750 ลูกบาศก์เซนติเมตร
ง. ข้อมูลไม่พอที่จะหาคำตอบ
56. ในกระบอกสูบเครื่องรถจักรยานยนต์ เมื่อหัวเทียนจุดระเบิดโดยที่ความดันคงที่
1. ΔQ เป็นบวก , ΔW เป็นบวก พลังงานภายในเปลี่ยน
2. ΔQ เป็นบวก , ΔW เป็นลบ พลังงานภายในเปลี่ยน
3. ΔQ เป็นลบ , ΔW เป็นบวก พลังงานภายในเปลี่ยน
4. ΔQ เป็นลบ , ΔW เป็นบวก พลังงานภายในไม่เปลี่ยน

57(En 31) จากกราฟความสัมพันธ์ระหว่างความดัน

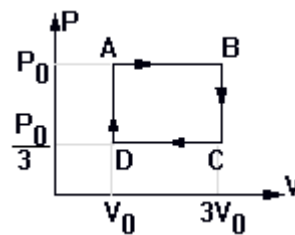
กับปริมาตรระบบซึ่งประกอบด้วยก๊าซฮีเลียม 1 โมล มีการเปลี่ยนแปลงสถานะจาก a ไป b จงหาค่า การเปลี่ยนแปลงพลังงานภายในของระบบ กำหนดให้ค่า n ของก๊าซเท่ากับ 8.31 จูล-ต่อโมล.เคลวิน



1. เพิ่มขึ้น 6.23×10^4 J
2. ลดลง 6.23×10^4 J
3. เพิ่มขึ้น 7.5×10^3 J
4. ลดลง 7.5×10^3 J

58(มข 40) แก๊สในอุดมคติจำนวนหนึ่งบรรจุน

กระบอกสูบ ณ ความดัน P_0 และปริมาตร V_0 โดยมีปริมาตรและความดันเปลี่ยนไปซึ่งสามารถ แสดงความสัมพันธ์ดังในรูป



ข้อความต่อไปนี้ ข้อความใดไม่ถูกต้อง

1. งานที่แก๊สทำในช่วง AB มากกว่างานที่แก๊สทำในช่วง CD
2. งานที่แก๊สทำในช่วง CD คือ P_0V_0
3. งานที่แก๊สทำในช่วง ABC คือ $2P_0V_0$
4. พลังงานความร้อนที่เกิดขึ้นในระบบคือ $\frac{4}{3}P_0V_0$

59(มข 41) การสูบลมเข้าไปในยางรถจักรยาน ณ อุณหภูมิคงที่ จะพบว่าความดันภายในยางจะ เพิ่มขึ้นเพราะ

1. โมเลกุลของอากาศมีขนาดใหญ่ขึ้น
2. โมเลกุลของอากาศแต่ละตัวเคลื่อนที่เร็วขึ้น
3. โมเลกุลของอากาศแต่ละตัวมีพลังงานจลน์เพิ่มขึ้น
4. โมเลกุลของอากาศที่ชนผนังยางต่อหนึ่งหน่วยวินาทีที่มีจำนวนเพิ่มขึ้น

60(En 36) เมื่ออุณหภูมิของก๊าซอุดมคติแบบอะตอมเดี่ยวลดลงจากอุณหภูมิ 273 องศาเซลเซียส เป็น 0 องศาเซลเซียส แล้ว ข้อความใดบ้างถูกต้อง

- ก. อัตราเร็วรากที่สองของกำลังสองเฉลี่ยลดลงเหลือครึ่งหนึ่ง
- ข. ค่าพลังงานจลน์เฉลี่ยของโมเลกุลก๊าซลดลงเหลือครึ่งหนึ่ง
- ค. ค่าพลังงานภายในของก๊าซในระบบลดลงเหลือครึ่งหนึ่ง

คำตอบที่ถูกต้องคือ

- | | |
|--------------|---------------|
| 1. ก ข และ ค | 2. ก กับ ค |
| 3. ข กับ ค | 4. ข เท่านั้น |

61(มข 35) ข้อความต่อไปนี้ข้อความใดถูกต้อง

- ก. สำหรับก๊าซชนิดหนึ่งที่มีความดันคงตัวปริมาตรของก๊าซแปรผันตรงกับอุณหภูมิ
- ข. ที่อุณหภูมิและความดันเดียวกัน ปริมาตรของก๊าซทุกชนิดมีค่าเท่ากัน
- ค. สำหรับก๊าซอะตอมเดี่ยวต่างชนิดกันถ้ามีอุณหภูมิเท่ากัน พลังงานจลน์เฉลี่ย ของโมเลกุลจะเท่ากัน
- ง. ความร้อนที่ให้กับก๊าซต้องเท่ากับผลบวกของพลังงานภายในที่เพิ่มขึ้นกับงานที่ให้แก่อากาศ

62(En 42/1) ถ้าแก๊สอุดมคติมีปริมาตรคงที่ ข้อความใดต่อไปนี้เป็นจริง

- ก. โมเลกุลของแก๊สทุกโมเลกุลมีอัตราเร็วเท่ากันที่อุณหภูมิที่กำหนด
- ข. พลังงานจลน์ทั้งหมดของโมเลกุลแปรผันโดยตรงกับความดันคูณปริมาตรของแก๊สนั้น
- ค. พลังงานภายในของแก๊สเพิ่มขึ้นเมื่ออุณหภูมิเพิ่มขึ้น
- ง. ความดันแปรผันโดยตรงกับอุณหภูมิสัมบูรณ์

คำตอบที่ถูกต้องคือ

- | | |
|---------------|-----------------------|
| 1. ก ข และ ค | 2. ข ค และ ง |
| 3. ง เท่านั้น | 4. คำตอบเป็นอย่างอื่น |

